

# Comprehensive Technology and Application of Agricultural Irrigation Water Management in Changji Prefecture

Changzheng Lv

Hutubi River Basin Management Office, Changji Prefecture, Xinjiang, Hutubi Xinjiang  
Email: 3479386957@qq.com

Received: Jun. 19<sup>th</sup>, 2020; accepted: Jul. 2<sup>nd</sup>, 2020; published: Jul. 9<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

Changji Prefecture, located in the south of Zhungeer basin on the north slope of Tianshan Mountain, Xinjiang, has a dry climate, rare precipitation and strong evaporation. It is a typical pure irrigation agricultural irrigation area in desert oasis. Water conservancy and irrigation facilities play an important role in the development of agricultural economy. The water resources in Changji irrigation district are very scarce, and the supply and demand of water and soil are unbalanced. Therefore, it is necessary to vigorously develop agricultural high-efficiency water-saving irrigation technology and strengthen the application of water conservancy technology in agricultural water management of irrigation area to improve the utilization efficiency of irrigation water resources in Changji Prefecture. It is of great significance to promote the sustainable development of economy, society and ecology. Based on the summary of the application of water conservancy technology in agricultural irrigation area of Changji Prefecture in recent years, this paper introduces the new water conservancy technology of agricultural water supply and use management in irrigation area and the main achievements of water conservancy information application, which provides reference for the popularization and application of new water conservancy technology for agricultural irrigation water management in irrigation area.

## Keywords

Agricultural Irrigation Area, Irrigation Water, Water Conservancy Technology Informatization, Application

---

# 昌吉州农业灌溉用水管理综合技术及应用

吕长征

新疆昌吉州呼图壁河流域管理处, 新疆 呼图壁  
Email: 3479386957@qq.com

收稿日期：2020年6月19日；录用日期：2020年7月2日；发布日期：2020年7月9日

## 摘要

地处新疆天山北坡准格尔盆地南部的昌吉州气候干旱，降水稀少，蒸发强烈，是一个典型的荒漠绿洲纯灌溉农业灌区，水利灌溉设施在农业经济发展中具有十分重要地位和作用，昌吉州灌区水资源十分紧缺水土供需不平衡，大力发展农业高效节水灌溉技术，强化水利技术在灌区农业用水管理中的应用，对于提升昌吉州灌溉水资源利用效率，促进经济社会生态可持续发展具有重要意义。本文基于昌吉州近年农业灌区水利技术应用总结，介绍了灌区农业供水管理水利新技术及水利信息化应用及取得的主要成效，为灌区农业灌溉用水管理水利新技术推广应用提供借鉴。

## 关键词

农业灌区，灌溉用水，水利技术信息化，应用

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

昌吉州地处新疆天山以北准格尔盆地，是一个资源性和工程性缺水并存的干旱灌区之一，水利灌溉基础设施在灌区农业经济可持续发展中具有十分重要地位[1]，昌吉州灌溉用水是各业用水大户，灌区农业水土资源供需矛盾进一步凸显[2]。因此，大力发展农业高效节水灌溉，促进全社会节约用水，全面提升农业灌溉技术管理水平和用水效率，迫切需要建立适于灌区用水管理现代化管理的综合技术支撑[3]，本文以提高灌区农业高效节水技术提质增效，注重综合技术在灌区现代化管理应用问题，介绍了昌吉州灌区农业灌溉用水管理方面，在传统多种量测水技术基础上，采用现代先进的遥测及信息化管理技术，实现灌区农业供水管理科学计量和水资源优化配置及技术应用效果。

## 2. 用水管理综合技术应用

### 2.1. 供水管理技术

#### 2.1.1. 渠道断面自动测流

农业灌区供水管理之中，渠道断面是一种常用的水量测量技术方法，为了适用于灌区现代化建设管理的需要，不断地改变了过去传统式人工渠道断面量测方法，逐步建立了渠道断面流量测量智能化测量系统，采用轨道式桥架型钢架结构，通过流速面积法，实现渠道断面参数自动测量。本技术根据渠道断面宽度确定测量垂线位置及个数，可以实现对观测断面的水位、水深、分层流速、水体含沙量等多类参数进行测量，并且可以远程一键式操作，为灌区渠道断面传统式量测水技术更新升级提供了条件。

#### 2.1.2. 测控一体化渠道闸门

渠道闸门是灌区各级渠道供水资源配置调节的基础设施，过去传统的方法均是由水利管理人员根据水量情况进行人工开启操作管理，主要存在水利工作人员一定的劳动强度和水量调配准确精度受到影响。

目前,集流量计和控制闸门于一体的自动化配水设备,该设备集精确的流量计量、高精度闸门控制、全太阳能驱动和无线通讯功能于一体。测控一体化闸门由模块化的硬件和软件组成,可以提高渠道供水配水效率、运行控制的管理水平。同时,可在测控一体化渠道闸门的基础上,建立闸门智能自动控制系统,通过雷达水位计、闸门自动控制设备、视频监控设备组合建成一套闸门智能自动控制系统。根据供水渠道提供的配水流量,智能软件生成实时水位、水位-开度-流量关系并试调运行。

### 2.1.3. 超声波测水箱及雷达水位计监测水量

利用超声波反射特性传播测量水位信息技术原理[4],研制出不同类型的量测水新技术新产品近年在灌区不断示范应用。采用超声波时差法流速测量原理[5],配合箱体侧壁中的电子水尺测量的水位数据,利用流速面积法计算流量。超声波测水箱应设置于顺直渠段,流速不易过大,流量在测水箱的量程范围内,可以根据渠道情况定制不同规格测水箱,安装使用方便。雷达水位计以电磁波为载波方式,测量传感器到水面距离[6]得到断面水位与流量之间关系信息。设备适用于供水渠道,具有一定长度平直规则矩形或梯形断面,通过雷达水位计采集水位数据,利用标准断面水位流量关系计算流量。在具体应用过程中,为了保证数据准确性,标准断面水位流量关系每年需要进行校核。

### 2.1.4. 明渠断面量水槽

农业灌区供水输是以各级渠道系统来实现的,各级渠道分水调节部位配置安装量测水设施,主要有明渠断面量水槽,其中常用有无喉道槽量水、巴歇尔槽量。这些量水设施系统由明渠的收缩段构成的量水槽,由进口收缩段、矩形喉口、出口扩散段组成。在收缩段形成介于缓流和急流之间的临界流状态,使水流具有不受下游流态影响的水位流量关系,通过测量水位得到该断面过水流量。该技术结构简单,便于修建,抗杂物和泥沙能力强,自由出流量水精度较高。在无喉道槽上游建立雷达水位计和视频监控设备,通过雷达水位计采集水位可以获得该断面水位流量关系实现明渠供水流量的自动化监测。

## 2.2. 供用水管理信息技术应用

### 2.2.1. 智慧灌区 e 平台

灌区由水源工程和各级输水渠系及农田灌溉工程构建成一个体系,灌区农业用水目标和效果是以农业用水经济社会综合效益来体现的。灌区水资源利用效率灌溉经济效益评估分析管理,过去传统的做法是人为统计调查分析,随着农业灌区现代化管理和新技术应用的需要,智慧农业灌区示范应用不断推进。智慧灌区 e 平台包括了农业供用水管理多方面监测数据信息,如用水管理数据、水费计收数据,基于先进的计算机技术、地理信息技术、互联网技术,进行用水管理,针对灌区信息监控、准确调节、精确计量,信息整合、资源利用、业务管理平台化目标,实现灌区农业灌溉水情调度配置、资源利用效率效益的现代化管理。

1) 智慧灌区 e 平台-灌区管理一张图:灌区管理一张图系统是以二、三维电子地图为展示媒介,将灌区涉及的地表水、地下水等各类监测信息,水量信息,水费计收信息等数据赋予空间维度,更加形象直观的展示,方便农业水利相关部门和单位及各级工作人员及时掌握灌区运行管理情况。

2) 智慧灌区 e 平台-灌区可视化集中展示:将灌区各类数据以图形或图表的形式进行统一的展示,直观形象的分析灌区关键部位的数据采集监测情况、引供水量情况、水费征收情况等,为灌区用水管理决策提供数据支持。

3) 智慧灌区 e 平台-灌区业务信息管理:对灌区供用水管理监测监控信息、量水测水信息、水费计收信息、水权交易信息、灌溉进度信息等进行数字化管理的主要内容:

一是信息采集,系统对引水口、配水口以及田间供水口等各部位计量点水位计、流量计、闸位计等

各类设备上报的监测、监控数据进行接收、计算、存储、预警预报、人工校正、远程控制和统计分析处理。为灌区用水计量、水量控制以及水权交易等应用提供数据支持。

二是量水测水，依据《灌溉渠道系统量水规范》实现标准断面量水、巴歇尔槽水、无喉道槽水量、闸门量水等各类量水方式运算处理，实现流量、水量数据的自动计算和快速整编，以取代灌区传统人工量测水模式，提高量测水精度和工作效率。

三是灌溉管理，实现对灌区各用水单位作物播种面积、实际灌溉进度的信息化管理。实时掌控灌溉用水量，为灌溉水资源的定额管理总量控制提供依据。

四是水费计收，实现对水费计收相关的灌溉面积、灌溉定额、水利工程供水水价等基础信息管理，用水单位实用水量、应缴水费(灌溉用水定额内、超灌溉用水定额)自动计算，实收水费，年终水费结算，统计分析等功能。提高水费收取透明度，保障农业用水户权益，促进灌区农业供水水量、水价、水费“三公开”。

五是水权交易，以用水单位初始水权为基础，严格按照水权交易管理制度，实现灌区范围内不同渠系、同一渠系村组之间的水权在线交易，保证水权交易的公平公正。提供交易水量统计、交易费用查询等管理功能，提高水权交易工作效率。为优化配置水资源、节约用水、提高用水效率效益提供管理手段。

### 2.2.2. 智慧灌区 e 平台 - 灌区智能移动终端 APP

为了便于工作人员能够随时随地查询水情监测、监控信息，并上报观测的水情数据，基于互联网技术研究开发可以在移动智能设备上进行应用的 APP 程序。主要包括：灌区概况、水情观测上报、每日水情、需水上报、实时数据等功能。

## 3. 灌区用水应用效果

### 3.1. 精准计量及管理调控

农业灌溉用水管理综合技术已在昌吉州灌区应用，产生了较好的示范引领效果。据昌吉州水利管理总站调查统计资料[7]，截止 2018 年，水情监测已在 36 个各级不同渠道分水配置收费断面，在 17 个供输水主要控制断面上进行水情自动化监测，并对收费断面配套了视频实时监控，基本达到了水量的精准计量。引水渠首闸门控制系统技术，对两座引水渠首的进水闸门、泄洪闸门实现了远程自动精准管理控制。具体实施过程形成了智能联动系统，通过水情自动监测设备向对应的闸门反馈实时水位，使闸门为满足规定水位而进行自动调整开启高度，实现自动精准计量。灌区量水测水技术，在软件平台中实现流量、水量数据的自动计算和快速整编，取代传统的人工量测水工作模式，提高量测水计算精度和工作效率，为灌区合理调配水资源提供有力支持。农业灌溉用水水权配置技术，通过水资源管理“三条红线”用水总量控制指标进行了水权分配，用水户水权配置数据由人工录入软件平台，通过软件平台实现对用水户灌溉面积、灌溉用水定额、水价等基础信息的管理，按照水权进行灌溉用水定额内或超灌溉用水定额的自动计算，提高了灌区农业灌溉用水量和用水水费收取透明度。

### 3.2. 灌区用水实时信息预警惠农

根据实时水位、流量监测，实现供水流量过高或过低的警戒预警。通过预警软件功能提高了灌区灌溉用水的管理水平，为灌区农业灌溉用水精准计量、节水灌溉和科学管理安全运行提供有效管理手段。灌区用水管理运行主要体现：语音预警，通过语音自动播报功能，实现水位超上限、低下限、陡涨、陡降等异常警戒的早发现。短信预警，通过短信预警功能，实时将预警信息及时发送到管理人员终端手机，随时掌握用水情况。颜色预警，在西干引水渠首、东干引水渠首部建立了河道水情自动测报点和视频监

控点,实时监测渠首来水情况。APP 预警,自动将预警信息推送到相关管理人员的移动智能终端 APP 应用中,通过 APP 可以查看更加详细的测点监测情况。定时推送,通过定时推送方式,将定点采集的监测数据及时发送给指定管理人员和灌区部门,及时准确把握灌区供用水动态信息。

基于灌区用水实时监测信息,采用“互联网+”形成的农业用水管理信息化技术,让灌区广大用水户实时掌握自己的水量和水费情况:建立并使用了“云闪付”管理信息平台,与昌吉州昌吉市农商银行系统实现农业灌溉用水水费数据共享,形成了昌吉市农业灌溉水费银行智能 POS 机代缴的收费模式,使得灌区广大用水农户查询与上缴水费更加便利。建立并使用了微信公众信息平台,灌区广大用水户可以在此平台上了解最新水利政策,并通过微信公众号查询最新用水量和水费信息情况。

## 参考文献

- [1] 于庆东. 干旱灌区农业灌溉用水定额应用实践及建议[J]. 农业与技术, 2019, 39(12): 47-48.
- [2] 于庆东. 农业灌溉用水量控制与定额管理实践[J]. 现代农业科技, 2018(12): 168-169.
- [3] 杨文光, 朱美玲. 农业用水水权交易发展研究及展望——以新疆昌吉州为例[J]. 农业展望, 2018(7): 34-37.
- [4] 臧敏. 智能超声波水位控制器研究[J]. 工业计量, 2012(5): 7-9.
- [5] 王元超, 王欢, 马腾飞, 等. 基于超声波时差法的泥浆流速测量系统设计[J]. 电子测试, 2019(11): 21-23.
- [6] 牛睿平, 钟勇, 陈志峰. 应用于雷达水位计的等效采样扩时测距方法[J]. 现代雷达, 2018, 40(6): 23-26.
- [7] 新疆昌吉州水管总站. 昌吉州灌区用水管理技术应用统计报告[Z]. 2018.